

**PCT**WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>B41F</b>	<b>A2</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/02952</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 30. Januar 1997 (30.01.97)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE96/01241 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 10. Juli 1996 (10.07.96)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 25 170.9      11. Juli 1995 (11.07.95)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> KOENIG & BAUER-ALBERT AG [DE/DE]; Friedrich-Koenig-Strasse 4, D-97080 Würzburg (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> GLÖCKNER, Erhard, Herbert [DE/DE]; Wilhelm-Dohles-Strasse 18, D-97246 Eibelstadt (DE). SEYFRIED, Rüdiger, Karl [DE/DE]; St.-Norbert-Strasse 8a, D-97299 Zell (DE).		<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>
<b>(54) Title:</b> METHOD OF REGULATING A WEB TENSION  <b>(54) Bezeichnung:</b> VERFAHREN ZUR REGELUNG EINER BAHNSPANNUNG  <b>(57) Abstract</b>  A process for adjusting a web tension in a web-fed printing machine must address the problems of processing variables which are not precisely quantifiable and minimising the influence of an operator. This is achieved with the present invention by adjusting the web tension using rules of fuzzy logic.  <b>(57) Zusammenfassung</b>  Bei einem Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung einer Bahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine besteht die Aufgabe darin, nicht exakt quantifizierbare Variablen zu verarbeiten und den Einfluß eines Bedieners zu minimieren. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Regelung nach den Regeln der Fuzzy-Logik erfolgt.		

BEST AVAILABLE COPY

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

### Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung von Bahnen in einer Rollenrotationsdruckmaschine gemäß dem Oberbegriff der Ansprüche 1 und 13.

Die Regelung einer Bahnspannung von Bahnen in einer Rollenrotationsdruckmaschine ist ein komplexer Vorgang. An diesem Vorgang sind eine Vielzahl von Variablen, insbesondere von nicht exakt quantifizierbaren Variablen, beteiligt, die unter gegenseitiger Beachtung miteinander verknüpft werden. Diese Verknüpfung obliegt der Aufgabe eines Bedieners und ist von dessen Erfahrungen abhängig.

Nachteilig ist, daß somit die erreichbare Qualität der Regelung der Bahnspannung von den subjektiven Beurteilungen und Erfahrungen des Bedieners abhängig ist und nur schwer zu reproduzieren ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung von Bahnen in einer Rollenrotationsdruckmaschine zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale

des kennzeichnenden Teiles der Ansprüche 1 und 13 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, daß die Bedienung von Rollenrotationsdruckmaschinen vereinfacht wird und keine hochqualifizierten, erfahrenen Bediener notwendig sind. Durch die weitgehend vom Menschen unabhängige Steuerung wird die Gefahr von Bahnrisen minimiert und die Bahnspannung optimiert, was zu höherer Druckqualität und Produktivität führt. Neben exakten Einstellwerten, z. B. minimale und maximale Bahnspannung, können auch vage, z. B. materialbezogene Aussagen, beispielsweise über Papierqualität, Gummituchüberstand, Feuchtwasserführung verarbeitet werden, wodurch das Regelverhalten der Rollenrotationsdruckmaschine genauer modelliert werden kann. Dann ist es möglich Sensoren mit geringerer Auflösung oder mit diskreten Ausgangsbereichen zu verwenden. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können große Datenmengen in kurzer Zeit verarbeitet werden. Eine schematische Bahnführung einer Rollenrotationsdruckmaschine ist in der Zeichnung dargestellt und das dazugehörige, erfindungsgemäße Verfahren wird im folgenden näher beschrieben.

Einem Falzapparat 1 einer Rollenrotationsdruckmaschine werden eine Anzahl, im vorliegenden Beispiel vier, Bahnen 2, 3, 4, 6, z. B. Papier- oder Folienbahnen, zugeführt. Hierbei sind beispielsweise entlang jeder

Bahnführung ein Rollenstern 7, eine Pendelwalze 8, ein Einzugswerk 9, eine Druckeinheit 11 und eine der Druckeinheit 11 nachgeschaltete Zugwalze 12 angeordnet, bevor die jeweiligen Bahnen 2, 3, 4, 6 auf einer Trichtereinlaufwalze 13 zusammengeführt werden. Zwischen Pendelwalze 8 und Einzugswerk 9, Einzugswerk 9 und Druckeinheit 11, Druckeinheit 11 und Zugwalze 12 sowie Zugwalze 12 und Trichtereinlaufwalze 13 ist jeweils ein Bahnspannungsmeßsensor 14 angeordnet. Dargestellt und beschrieben ist exemplarisch nur eine Bahn 2, wobei die Ausführungen ebenso für die anderen Bahnführungen gelten.

Mittels der Pendelwalze 8 wird eine Abrollgeschwindigkeit der Bahn 2 von der Rolle, d.h. die Bahnspannung zwischen Rollenstern 7 und Einzugswerk 9 geregelt. Hierzu ist die Pendelwalze 8 schwenkbar gelagert und wird mit einer Kraft, z. B. mittels eines Pneumatikzylinders, die einem vorgegebenen Sollwert der Bahnspannung entspricht, beaufschlagt. Die Lage der Pendelwalze 8 wird über einen Sensor laufend und gleichzeitig oder periodisch ausgewertet. Diese Lage der Pendelwalze 8 stellt ein Maß für den Istwert der Bahnspannung zwischen Rollenstern 7 und Einzugswerk 9 dar. Aufgrund eines Vergleiches des gemessenen Istwertes mit dem vorgegebenen Sollwert der Bahnspannung wird die Abrollgeschwindigkeit der Bahn vom Rollenstern 7 geändert. Bei der Vorgabe des Sollwertes für die Bahnspannung wird die Breite der Bahn 2 berücksichtigt. Das Einzugswerk 9 ist als Zugwalzenpaar ausgebildet, wobei eine Umfangsgeschwindigkeit einer Zugwalze 16

mittels eines Feinsteinstellgetriebes oder eines elektrischen Antriebes veränderbar ist und eine Andrückwalze 17 mit einer Kraft beaufschlagt wird, um die Bahn 2 zwischen Andrückwalze 17 und Zugwalze 16 zu klemmen. Dadurch soll ein nahezu schlupffreier Transport der Bahn 2 gewährleistet werden. Die Regelung der Bahnspannung erfolgt über eine Veränderung der Drehzahl der Zugwalze 16, weswegen diese unabhängig von der Breite der Bahn 2 ist.

Die Zugwalze 12 ist adäquat dem Einzugswerk 9 aufgebaut. Somit kann die Umfangsgeschwindigkeit der Zugwalze 12 relativ zur Druckeinheit 11 verändert werden. Wird die Umfangsgeschwindigkeit der Zugwalze 12 erhöht, vergrößert sich die Bahnspannung vor der Zugwalze 12 und verkleinert sich nach der Zugwalze 12. Bei Verringerung der Umfangsgeschwindigkeit der Zugwalze verkleinert sich die Bahnspannung vor der Zugwalze 12 und vergrößert sich nach der Zugwalze 12.

Die Veränderung der Bahnspannung vor der Trichtereinlaufwalze 13 erfolgt wie bei der Zugwalze 12 durch Veränderung der Drehzahl der Trichtereinlaufwalze 13.

Die Regelung der Bahnspannung erfolgt folgendermaßen: Als Eingangsgrößen für die Regelung werden die von den Bahnspannungsmeßsensoren ermittelten Istwerte herangezogen. Zudem werden als weitere Eingangsgrößen weitere den Maschinenzustand beschreibende Eigenschaften wie Maschinengeschwindigkeit, Maschinenbeschleunigung,

Produktionswege (Anzahl der Bahnen), und Rollenwechsel sowie verfahrensbedingte Eigenschaften wie Farbmenge, Farbart, Sujet und Feuchtmittelmenge mittels Detektoren an die Regelung weitergegeben. Wichtig ist, daß zusätzlich über eine Eingabestation bahnspezifische Parameter wie Spannungs/Dehnungskennlinien für verschiedene Feuchtigkeitsgehalte, Penetrationsverhalten und Reißfestigkeit der Bahn 2 vorgegeben werden können. Diese Parameter liegen oft nicht als konkrete Zahlenwerte vor, so daß ein Bediener nur "unscharfe" Aussagen wie beispielsweise "festes Papier mit geringer Feuchtigkeitsaufnahme" machen kann. Alle bzw. ein Teil dieser Eingangsgrößen werden durch linguistische Regeln qualitativ charakterisiert und durch Zugehörigkeitsfunktionen beschrieben. Aus diesen Zugehörigkeitsfunktionen werden dann Wahrheitswerte gebildet.

Zur Verarbeitung dieser Wahrheitswerte werden linguistische Regeln ("Fuzzy-Regel") gebildet und miteinander verknüpft. Damit wird die das Reglerverhalten bestimmende Strategie festgelegt. Im vorliegenden Beispiel wird das Regelverhalten wesentlich durch folgende Regelstrategie bestimmt:

Nach Ermitteln aller Wahrheitswerte insbesondere durch die Bahnspannungsmeßsensoren werden Wahrheitswerte der Spannungen der Bahnen 2, 3, 4, 6 miteinander verglichen. Als immer zu erfüllende Regel ("Min/Max-Regel") für die Bahnspannung gilt, daß die Bahnspannung nicht zu gering sein darf (z. B. Bahnspannung nicht kleiner als 8

daN/m), aber auch nicht zu hoch sein darf (z. B. Bahnspannung nicht größer als 50 daN/m). Ist die Bahnspannung zu gering, ist die Gefahr des Verlaufs der Bahn 2 groß und bei zu großer Bahnspannung ist die Gefahr eines Risses der Bahn 2 groß. Nach Überprüfen und eventuellen Nachregeln der Spannung der Bahn 2 nach der "Min/Max-Regel" erfolgt eine Überprüfung der Bahnspannungen der jeweiligen Bahn 2, 3, 4, 6 an der Trichtereinlaufwalze. Hier gilt die Regel, daß die unterste Bahn 2 die höchste Bahnspannung und die oberste Bahn 6 die niedrigste Bahnspannung aufweisen soll. Zusätzlich sollen die Bahnspannungen der jeweiligen Bahnen 2, 3, 4, 6 von innen nach außen möglichst gleichmäßig abgestuft eingestellt werden. Zur Erfüllung dieser Regeln wird zuerst eine Veränderung der Spannung der Bahn 2 mit dem Einzugswerk 9 vorgenommen. Eine Veränderung der Spannung mit dem Einzugswerk 9 bewirkt eine Veränderung der Spannung bis zum Falzapparat 1. Dabei ist die Regel zu beachten, daß die Spannung der Bahn 2 vor der Druckeinheit 11 einen mittleren Wertebereich (z. B. ca. 20 bis 22 daN/m) nicht unterschreiten sollte. Ist die Regelung der Spannung der Bahn 2 unter der Berücksichtigung der "Min/Max-Regel" entlang der gesamten Bahnführung nicht ausreichend, wird mit der Zugwalze 12 verstellt. Mittels solcher Fuzzy-Regeln sind Nachbildungen von menschlichen Handlungsschemen, die von unscharfen Aussagen geprägt sind, möglich.



Zur Generierung der diskreten Stellgrößen zur Beeinflussung der Bahnspannung mittels beispielsweise Rollenstern 7, Einzugswerk 9, Zugwalze 12 und Trichtereinlaufwalze 13 werden die aufgrund der Fuzzy-Regeln gebildeten Zugehörigkeitsfunktionen auf konkrete Zahlenwerte rückgebildet. Diese "Defuzzifizierung" erfolgt beispielsweise mittels einer Schwerpunktmethod.

Dieser Fuzzy-Regelung können auch Presetdaten aus vorangegangenen Produktionen oder die manuell vorgegeben werden als Startwerte dienen.

Zudem kann der Fuzzy-Regler mit den Lernprinzipien Neuronaler Netzwerke kombiniert werden. Dadurch können die Fuzzy-Regler ihre Fuzzy-Regeln und Zugehörigkeitsfunktionen aus den Eingangsgrößen lernen.

Die erfindungsgemäße Regelung kann die gesamte Rollenrotationsdruckmaschine umfassen oder auch nur Teilbereiche automatisch regeln. In allen Fällen ist aber eine Umschaltung auf völlige manuelle Steuerung möglich. Dabei werden die mit Fuzzy-Regeln beschriebenen Verfahrensschritte manuell oder mittels einer konventionellen Steuerung ausgeführt.

## Teileliste

- 1 Falzapparat
- 2 Bahn
- 3 Bahn
- 4 Bahn
- 5 -
- 6 Bahn
- 7 Rollenstern
- 8 Pendelwalze
- 9 Einzugswerk
- 10 -
- 11 Druckeinheit
- 12 Zugwalze
- 13 Trichtereinlaufwalze
- 14 Bahnspannungsmeßsensor
- 15 -
- 16 Zugwalze (9)
- 17 Andrückwalze (9)

### Ansprüche

1. Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung von Bahnen (2; 3; 4; 6) in einer Rollenrotationsdruckmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Bahnspannungen nach den Regeln der Fuzzy-Logik erfolgt, wobei
  - ein Wert einer Bahnspannung von jeder beteiligten Bahn (2; 3; 4; 6) als Eingangsgröße erfaßt wird,
  - diese Eingangsgrößen durch linguistische Regeln qualitativ charakterisiert und durch Zugehörigkeitsfunktionen beschrieben werden,
  - aus diesen Zugehörigkeitsfunktionen Wahrheitswerte gebildet werden,
  - zur Verarbeitung dieser Wahrheitswerte linguistische Regeln (Fuzzy-Regeln) formuliert und miteinander verknüpft werden,
  - zur Generierung von diskreten Stellgrößen zur Beeinflussung der Bahnspannungen die aufgrund der Fuzzy-Regeln gebildeten Zugehörigkeitsfunktionen auf konkrete Zahlenwerte rückgebildet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Bahnspannung den Maschinenzustand beschreibende Eingangsgrößen erfaßt und verarbeitet werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Eingangsgrößen Maschinengeschwindigkeit, Maschinenbeschleunigung,

Anzahl der Bahnen (2; 3; 4; 6) und Rollenwechsel verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Bahnspannung verfahrensbedingte Eingangsgrößen erfaßt und verarbeitet werden.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Eingangsgrößen Farbmenge, Farbart und Feuchtmittelmenge verwendet werden.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Eingangsgrößen Spannungs/Dehnungskennlinien, Penetrationsverhalten und Reißfestigkeit der Bahn (2; 3; 4; 6) verwendet werden.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fuzzy-Regel für die Bahnspannung der gesamten Bahn (2; 3; 4; 6) einen unteren, nicht zu unterschreitenden Grenzbereich festlegt, womit ein Verlaufen der Bahn (2; 3; 4; 6) verhindert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fuzzy-Regel für die Bahnspannung der gesamten Bahn (2; 3; 4; 6) einen oberen, nicht zu überschreitenden Grenzbereich festlegt, womit ein Reißen der Bahn (2; 3; 4; 6) verhindert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß eine Fuzzy-Regel die jeweilige Bahnspannung aller auf einer Trichtereinlaufwalze (13) liegenden Bahnen (2; 3; 4; 6) festlegt, wobei die Bahnspannung der untersten Bahn (2) am höchsten und die Bahnspannung der obersten Bahn (6) am niedrigsten ist.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fuzzy-Regel die jeweilige Bahnspannung aller auf der Trichtereinlaufwalze (13) liegenden Bahnen (2; 3; 4; 6) derart festlegt, daß die Bahnspannungen der Bahnen (2; 3; 4; 6) von der unteren (2) zur oberen Bahn (6) abgestuft kleiner werden.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fuzzy-Regel festlegt, daß die Regelung der Bahnspannung jeder Bahn (2; 3; 4; 6) zuerst mittels je eines Einzugswerkes (9) vorgenommen wird.

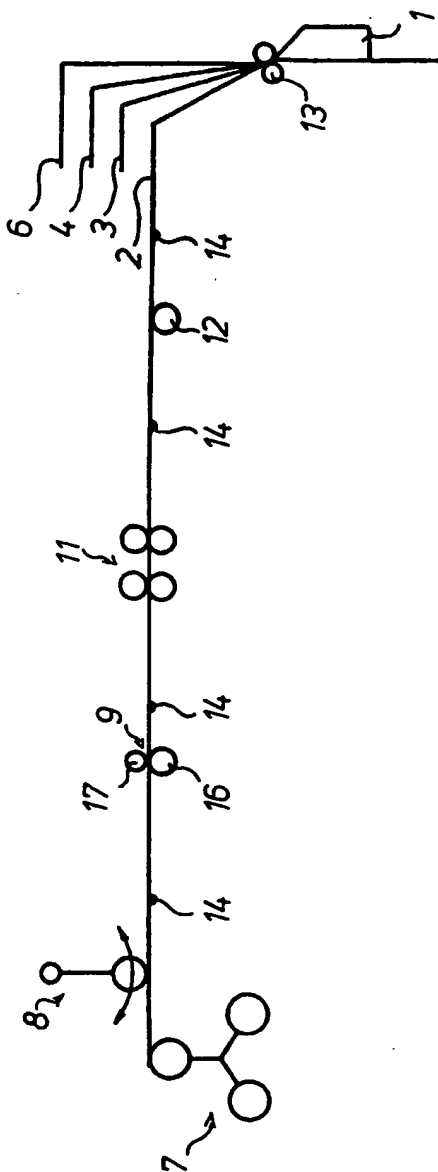
12. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fuzzy-Regel festlegt, daß die Regelung der Bahnspannung mittels einer Zugwalze (12) nach der Druckeinheit (11) erst dann erfolgt, wenn die Regelung mit dem entsprechenden Einzugswerk (9) vor der Druckeinheit (11) innerhalb vorgegebener Grenzbereiche ausgeschöpft ist.

13. Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung von Bahnen (2; 3; 4; 6) in einer Rollenrotationsdruckmaschine, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Bahnspannung aller auf einer Trichtereinlaufwalze (13) liegenden Bahnen (2; 3; 4; 6) so festlegt wird, daß die Bahnspannung der untersten Bahn (2) am höchsten und die Bahnspannung der obersten Bahn (6) am niedrigsten ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die jeweilige Bahnspannung aller auf der Trichtereinlaufwalze (13) liegenden Bahnen (2; 3; 4; 6) derart festlegt wird, daß die Bahnspannungen der Bahnen (2; 3; 4; 6) von der unteren (2) zur oberen Bahn (6) abgestuft kleiner werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Bahnspannung jeder Bahn (2; 3; 4; 6) zuerst mittels je eines Einzugswerkes (9) vorgenommen wird.

16. Verfahren nach Ansprüchen 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Regelung der Bahnspannung mittels einer Zugwalze (12) nach der Druckeinheit (11) erst dann erfolgt, wenn die Regelung mit dem entsprechenden Einzugswerk (9) vor der Druckeinheit (11) innerhalb vorgegebener Grenzbereiche ausgeschöpft ist.



PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro

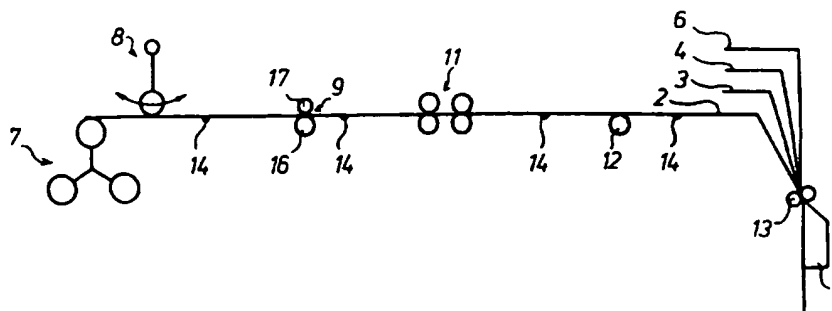


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>B65H 23/188, G05B 13/02,</b> <b>B65H 77/00 // B41F 13/00</b>	<b>A3</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 97/02952</b> <b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 30. Januar 1997 (30.01.97)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/DE96/01241 <b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 10. Juli 1996 (10.07.96)  <b>(30) Prioritätsdaten:</b> 195 25 170.9      11. Juli 1995 (11.07.95)      DE  <b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> KOENIG & BAUER-ALBERT AG [DE/DE]; Friedrich-Koenig-Strasse 4, D-97080 Würzburg (DE).  <b>(72) Erfinder; und</b> <b>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> GLÖCKNER, Erhard, Herbert [DE/DE]; Wilhelm-Dohles-Strasse 18, D-97246 Eibelstadt (DE). SEYFRIED, Rüdiger, Karl [DE/DE]; St.-Norbert-Strasse 8a, D-97299 Zell (DE).	<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  <b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> <i>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>  <b>(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:</b> 9. Mai 1997 (09.05.97)	

**(54) Title:** METHOD OF REGULATING A WEB TENSION

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR REGELUNG EINER BAHNSPANNUNG



**(57) Abstract**

A process for adjusting a web tension in a web-fed printing machine must address the problems of processing variables which are not precisely quantifiable and minimising the influence of an operator. This is achieved with the present invention by adjusting the web tension using rules of fuzzy logic.

**(57) Zusammenfassung**

Bei einem Verfahren zur Regelung einer Bahnspannung einer Bahn in einer Rollenrotationsdruckmaschine besteht die Aufgabe darin, nicht exakt quantifizierbare Variablen zu verarbeiten und den Einfluß eines Bedieners zu minimieren. Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die Regelung nach den Regeln der Fuzzy-Logik erfolgt.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 96/01241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 B65H23/188 G05B13/02 B65H77/00 //B41F13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B65H B41F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 86 01155 A (MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 27 February 1986 see abstract; figure 1	1,7,8
A	---	13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 427 (M-1174), 30 October 1991 & JP 03 180205 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6 August 1991, see abstract	1,7,8
A	--- AT AUTOMATISIERUNGSTECHNIK, vol. 39, no. 12, December 1991, MÜNCHEN DE, pages 433-438, XP000257601 D. ABEL: "Fuzzy Control - eine Einführung ins Unscharfe" see the whole document --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 March 1997

Date of mailing of the international search report

09.04.97

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Häusler, F.U.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 96/01241

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1-12: Method of regulating web tension by means of fuzzy logic.

Claims 13-16: Method of regulating the web tensions of a plurality of webs on a roller top of former.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 96/01241

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 8601155 A	27-02-86	JP 1724533 C	24-12-92
		JP 4009147 B	19-02-92
		JP 61047262 A	07-03-86
		DE 3590386 T	28-08-86
-----			
DE 2122416 A	16-11-72	CH 553116 A	30-08-74
-----			
GB 2236983 A	24-04-91	DE 4029927 A	02-05-91
		FR 2653060 A	19-04-91
-----			
DE 4328445 A	02-03-95	US 5582400 A	10-12-96
-----			
DE 4439986 A	01-06-95	GB 2283834 A	17-05-95
-----			
EP 460892 A	11-12-91	JP 4070906 A	05-03-92
		JP 4090004 A	24-03-92
		DE 69121789 D	10-10-96
		JP 4127908 A	28-04-92
		US 5541832 A	30-07-96
		US 5430642 A	04-07-95
-----			
DE 3537014 A	17-04-86	JP 61094764 A	13-05-86
		US 4667946 A	26-05-87
-----			

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 96/01241

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 21 22 416 A (SCHNELLPRESSENFABRIK KOENIG & BAUER AG) 16 November 1972 see the whole document	1,7,8
A	---	13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 206 (M-0967), 26 April 1990 & JP 02 043159 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 13 February 1990, see abstract	13
A	---	13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 160 (M-1578), 17 March 1995 & JP 05 330710 A (TOKYO KIKAI SEISAKUSHO LTD), 14 December 1993, see abstract	13
A	---	13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 469 (M-1469), 26 August 1993 & JP 05 111998 A (TOKYO KIKAI SAISAKUSHO LTD), 7 May 1993, see abstract	13
A	---	
A	R. VAN DER VLEUTEN ET AL.: "Clear Applications of Fuzzy Logic - Proceedings" 12 November 1992, IEEE STUDENT BRANCH DELFT, DELFT NL XP000315087 193620 H. HELLENDORRN: 'Fuzzy Logic and Fuzzy Control' see page 57 - page 82	
A	---	
A	GB 2 236 983 A (ZIRKON DRUCKMASCHINEN GMBH) 24 April 1991	
A	---	
A	DE 43 28 445 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG) 2 March 1995	
A	---	
A	DE 44 39 986 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP.) 1 June 1995	
A	---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 201 (M-1399), 20 April 1993 & JP 04 345459 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 1 December 1992, see abstract	
A	---	
A	EP 0 460 892 A (HITACHI, LTD.) 11 December 1991	
A	---	
A	DE 35 37 014 A (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 17 April 1986	
	-----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01241

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8601155 A	27-02-86	JP 1724533 C	24-12-92
		JP 4009147 B	19-02-92
		JP 61047262 A	07-03-86
		DE 3590386 T	28-08-86
-----	-----	-----	-----
DE 2122416 A	16-11-72	CH 553116 A	30-08-74
-----	-----	-----	-----
GB 2236983 A	24-04-91	DE 4029927 A	02-05-91
		FR 2653060 A	19-04-91
-----	-----	-----	-----
DE 4328445 A	02-03-95	US 5582400 A	10-12-96
-----	-----	-----	-----
DE 4439986 A	01-06-95	GB 2283834 A	17-05-95
-----	-----	-----	-----
EP 460892 A	11-12-91	JP 4070906 A	05-03-92
		JP 4090004 A	24-03-92
		DE 69121789 D	10-10-96
		JP 4127908 A	28-04-92
		US 5541832 A	30-07-96
		US 5430642 A	04-07-95
-----	-----	-----	-----
DE 3537014 A	17-04-86	JP 61094764 A	13-05-86
		US 4667946 A	26-05-87
-----	-----	-----	-----

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01241

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 B65H23/188 G05B13/02 B65H77/00 //B41F13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 B65H B41F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 86 01155 A (MITSUBISHI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 27. Februar 1986 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1	1,7,8
A	---	13
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 427 (M-1174), 30. Oktober 1991 & JP 03 180205 A (KAWASAKI STEEL CORP), 6. August 1991, siehe Zusammenfassung	1,7,8
A	---	1
	AT AUTOMATISIERUNGSTECHNIK, Bd. 39, Nr. 12, Dezember 1991, MÜNCHEN DE, Seiten 433-438, XP000257601 D. ABEL: "Fuzzy Control - eine Einführung ins Unscharfe" siehe das ganze Dokument ---	
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. März 1997

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

09.04.97

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patendaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Häusler, F.U.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 96/01241

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 21 22 416 A (SCHNELLPRESSENFABRIK KOENIG & BAUER AG) 16.November 1972 siehe das ganze Dokument	1,7,8
A	---	13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 14, no. 206 (M-0967), 26.April 1990 & JP 02 043159 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 13.Februar 1990, siehe Zusammenfassung	13
A	---	13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 18, no. 160 (M-1578), 17.März 1995 & JP 05 330710 A (TOKYO KIKAI SEISAKUSHO LTD), 14.Dezember 1993, siehe Zusammenfassung	13
A	---	13
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 469 (M-1469), 26.August 1993 & JP 05 111998 A (TOKYO KIKAI SAISAKUSHO LTD), 7.Mai 1993, siehe Zusammenfassung	13
A	---	
A	R. VAN DER VLEUTEN ET AL.: "Clear Applications of Fuzzy Logic - Proceedings" 12.November 1992, IEEE STUDENT BRANCH DELFT, DELFT NL XP000315087 193620 H. HELLENDORF: 'Fuzzy Logic and Fuzzy Control' siehe Seite 57 - Seite 82	
A	---	
A	GB 2 236 983 A (ZIRKON DRUCKMASCHINEN GMBH) 24.April 1991	
A	---	
A	DE 43 28 445 A (HEIDELBERGER DRUCKMASCHINEN AG) 2.März 1995	
A	---	
A	DE 44 39 986 A (ROCKWELL INTERNATIONAL CORP.) 1.Juni 1995	
A	---	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 17, no. 201 (M-1399), 20.April 1993 & JP 04 345459 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO), 1.Dezember 1992, siehe Zusammenfassung	
A	---	
A	EP 0 460 892 A (HITACHI, LTD.) 11.Dezember 1991	
A	---	
A	DE 35 37 014 A (MITSUBISHI JUKOGYO K.K.) 17.April 1986	
	-----	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE96/01241

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17 (2) a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
2. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitslichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

**ANSPRÜCHE 1-12: VERFAHREN ZUR REGELUNG VON BAHNSPANNUNGEN MITTELS FUZZY-LOGIK**

**ANSPRÜCHE 13-16: VERFAHREN ZUR REGELUNG DER BAHNSPANNUNGEN VON MEHREREN AUF EINER TRICHTEREINLAUFWALZE LIEGENDE BAHNEN.**

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen enthalten:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**